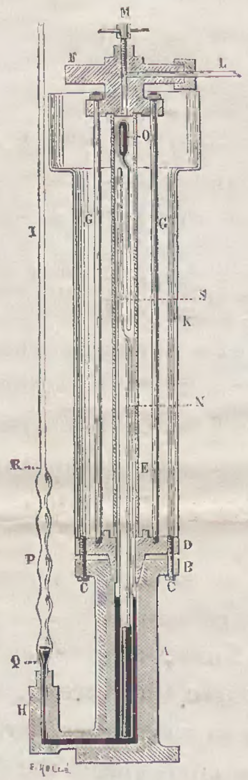
Sur la composition de l'acide carbonique hydraté;

Par M. S. WROBLEWSKI.

« Pour étudier la solubilité des gaz dans les liquides sous de hautes pressions, j'ai fait construire, chez M. Ducretet, un appareil dans lequel le gaz peut être refroidi à zéro et soumis à la pression de 60^{atm} dans des tubes de diamètre intérieur de 10^{mm} à 12^{mm}. C'est dans cet appareil que j'ai obtenu l'hydrate d'acide carbonique. La description détaillée ne pouvant être comprise dans cette Note, je ne veux qu'indiquer ici, en quelques mots, la disposition que je lui ai donnée pour déterminer la composition de cet hydrate.

» L'appareil représenté par la figure ci-contre se compose de deux parties distinctes qui peuvent être séparées. La partie inférieure consiste en une cuvette à mercure A, en fonte, terminée en haut par une bride B alésée coniquement, et en bas par une tubulure H, dans laquelle on adapte un manomètre à air I. La partie supérieure est terminée en bas par une autre bride D, rodée sur la partie correspondante de la cuvette à mercure, et dans laquelle elle vient se fixer au moyen de six boulons de serrage C. Un cylindre très résistant en cristal E est fixé entre la bride D et la tubulure F au moyen de trois tiges de serrage G, G. Deux rondelles en cuir servent à faire le joint. M est un robinet à vis servant à interrompre la communication entre l'intérieur de l'appareil et le tube L, qui conduit à une pompe Cailletet. Un récipient K en verre, contenant le mélange réfrigérant, enveloppe le cylindre E. Un récipient pareil enveloppe le manomètre. En introduisant l'eau dans l'appareil par le tube L, on peut exercer la pression par le mercure sur le gaz et sur le liquide contenus dans le tube eudiométrique N. O est un thermomètre, construit, d'après mes indications,

par M. Alvergniat. Son réservoir a une double enveloppe, pour éviter toute influence sensible sur ses indications par les pressions. Il marque la température du milieu ambiant au bout de cinq minutes, et il permet d'apprécier encore $\frac{1}{70}$ de degré. Le manomètre présente cette particularité qu'il a cinq renflements ovoïdes P à sa partie inférieure. Le volume de cette partie est tel, que le manomètre, en permettant de mesurer les pressions



seulement à partir de 13^{atm}, fonctionnait comme un tube de $8^{m},383$ de longueur. Grâce à cette sensibilité, j'ai pu apprécier, sous la pression de 16^{atm}, encore 2^{mm} de pression, et comme j'ai pris pour mes expériences 20^{cc} à 24^{cc} du gaz, une quantité de $0^{cc},003$ à $0^{cc},004$ a été encore appréciable.

» Pour faire une analyse, on introduit, à l'aide d'un arrangement particulier, dans la partie supérieure du tube N, une goutte d'eau d'une masse connue. On remplit le tube avec l'acide carbonique, et l'on met le tube dans l'appareil. L'appareil refroidi à 0°, on comprime le gaz jusqu'à une division S du tube, où son volume V est tel, que le gaz pris sous ce

volume à zéro exerce une pression d'environ 16^{atm}. Quand tout est à l'état stationnaire, on détermine exactement, à l'aide du manomètre, cette pression P. Après quoi, en comprimant le gaz jusqu'à 30^{atm} et en le détendant, on convertit toute la masse d'eau en hydrate, et l'on réduit de nouveau le gaz au même volume V. Puisque une quantité de gaz Q est entrée en combinaison avec l'eau, la pression P' que le gaz exerce à présent sera plus faible, et cette quantité Q est donnée par l'équation suivante,

$$Q = V(PK - P'K')$$

où K et K' sont des fonctions de la pression et de la température.

» Si l'acide carbonique se comportait comme un gaz parfait, la valeur de K et K' serait égale à 1, et l'équation se réduirait à $Q = V(P - P')$, c'est-à-dire à l'équation dont on se sert en mesurant les gaz sous la pression ordinaire.

» Voici comment j'ai calculé cette fonction. Pour un gaz parfait, on a

$$pv = RT, \tag{I}$$

où R est une constante, T la température absolue, p la pression et v le volume. Adoptons pour unité de pression la pression atmosphérique, et pour unité de volume le volume du gaz sous la pression atmosphérique et à zéro. Dans ce cas, on a pour l'acide carbonique la formule suivante, qui a été déduite par M. Clausius des expériences de M. Andrews,

$$p = \frac{R'T}{v - \alpha} - \frac{c}{T(v + \beta)^2}, \tag{II}$$

où p, v et T ont la même signification, et R', c, α et β sont des constantes. On obtient K pour la pression P, en divisant le volume correspondant à cette pression, d'après l'équation (I), par le volume correspondant à la même pression d'après l'équation (II). K à zéro, par exemple, pour $P = 16^{atm}$, est égal à 1,125; pour 15^{atm}, à 1,1144. La formule de M. Clausius suppose qu'on mesure la pression avec un manomètre à air, en admettant que la loi de Mariotte est strictement exacte pour l'air. A cause de cela, il ne fallait pas faire de corrections à mon manomètre.

» Dans une Note prochaine, je montrerai la relation qui existe entre les lois de solubilité de l'acide carbonique dans l'eau sous de hautes pressions et la formation de l'hydrate.

» Cette explication montrera qu'il est indispensable de prendre pour les analyses des quantités d'eau très petites et que la condition essentielle du

succès est d'étendre cette quantité d'eau sur une surface du tube aussi grande que possible. En formant et en dissociant l'hydrate par les changements de la pression, j'ai réussi, dans mes expériences, à étendre une goutte d'eau de 3^{mgr}, 5 sur 13^{cq} à 14^{cq}.

» Le Tableau suivant contient le résultat de dix-neuf analyses :

VPK, quantité de gaz en centimètres cubes à 0° et 1^{atm}.	Quantité d'eau en milligrammes.	Q, quantité de gaz entrée en combinaison en centim. cubes à 0° et 1^{atm}.	Pression P' en atmosphères.	Nombre d'équivalents d'eau en combinaison pour $1^{éq}$ de CO^2.
19,9623	3,77	0,5833	15,618	7,992
20,1351	3,987	0,5701	15,734	8,648
20,1495	3,85	0,5406	15,762	8,807
20,0478	4,58	0,6408	15,623	8,817
24,2873	4,06	0,5953	15,741	8,438
24,4729	4,01	0,6456	15,821	7,685
24,0901	2,5	0,4285	15,725	7,215
23,7524	2,5	0,4128	15,526	7,489
23,5524	2,5	0,348	15,457	8,884
23,8001	2,45	0,3763	15,588	8,051
24,1196	2,5	0,4254	15,749	7,267
24,0621	2,5	0,365	15,731	8,47
24,2565	5,0	0,7609	15,616	8,126
24,0708	5,1	0,7948	15,499	7,935
24,0582	5,1	0,8662	15,450	7,281
24,0096	5,1	0,8249	15,453	7,646
23,9291	5,1	0,8165	15,404	7,724
24,1993	4,95	0,7746	15,593	7,902
24,4567	4,95	0,7813	15,731	7,835
			Moyenne.....	8,011

» Il résulte de cela que, à *la température de zéro et sous la pression d'environ* 16^{atm}, *l'acide carbonique hydraté se compose de* $1^{éq}$ *d'acide carbonique et de* $8^{éq}$ *d'eau.* »

(3 avril 1882.)

GAUTHIER-VILLARS, IMPRIMEUR-LIBRAIRE DES COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.
7800 Paris. — Quai des Augustins, 55.